Istruzioni per l'uso

GEOHM 5

Misuratore di Terra

3-349-418-10
1/6.09

Significato dei simboli sullo strumento

	Isolamento continuo doppio o rinforzato
	Segnalazione di un pericolo, (Attenzione, consultare la documentazione !)
	Pericolo di scossa elettrica!
CE	La marcatura CE certifica che lo strumento è conforme alle vigenti direttive comunitarie in materia di sicurezza e compatibilità elettromagnetica.
	Questo apparecchio non deve essere smaltito con i rifiuti domestici. Per ulteriori informazioni sul marchio WEEE potete consultare il nostro sito www.gossenmetrawatt.com e cercare la voce WEEE.

1. Introduzione

Congratulazioni per l'acquisto dello strumento professionale di GMC-I Messtechnik GmbH in grado di svolgere misure ad elevata qualità di Resistenza di Terra con il metodo generale a 4 terminali così come particolari misure di Terra utilizzando pinze in corrente.

1.1. Descrizione generale

Il misuratore di terra è uno strumento professionale portatile realizzato per le misure di Resistenza di Terra in ambito civile e industriale in accordo con la Normativa Internazionale IEC 60364-6-61 (VDE 0100 parte 610) e la Normativa Europea EN 61557- 5.

Lo strumento è fornito con tutti i necessari accessori per l'esecuzione delle misure previste.

La struttura elettronica interna del Misuratore di Terra è costruita in tecnologia SMD che, come tale, non richiede praticamente nessun intervento di manutenzione. Un display Custom LCD consente semplici letture dei risultati principali così come dei sottorisultati delle misure, dei parametri e dei messaggi. L'uso dello strumento è semplice e chiaro e non richiede particolari corsi di addestramento ad eccezione della completa lettura di questo manuale d'uso.

1.2. Avvertenze

Allo scopo di assicurare la sicurezza per l'operatore durante l'esecuzione delle misure con lo strumento e per evitare il danneggiamento dello strumento, è necessario considerare le seguenti condizioni di sicurezza:

- **Se lo strumento è utilizzato in modo improprio, senza seguire le istruzioni contenute in questo manuale d'uso, il livello di protezione potrebbe risultare compromesso**
- **Non utilizzare lo strumento né alcun accessorio in presenza di danneggiamenti evidenti**
- **Gli interventi di assistenza e di taratura debbono essere svolti esclusivamente da personale competente e autorizzato**
- **Non collegare lo strumento in presenza di tensioni pericolose**
- **Non ricaricare lo strumento quando è alimentato da batterie alcaline**
- **Spegnere lo strumento e scollegare tutti I puntali di misura prima di aprire il vano per la sostituzione delle batterie**

1.3. Elenco dei parametri misurati

Misura	Posizione Selettore	Accessorio usato
Resistenza di Terra R_E (metodo classico 4 terminali)	R_{EARTH}	Cavo di prova 4 terminali Sonde di prova (2)
Resistenza di Terra Selettiva R_s (metodo classico 4 terminali + 1 pinza di corrente)	R_s (1 pinza) R_S	Cavo di prova 4 terminali Sonde di prova (2) Pinza ad alta sensibilità
Resistenza di Terra selettiva R_E (2 pinze di corrente)	R_E (2 pinze) R_E	2 pinze ad alta sensibilità
Resistività del terreno ρ	ρ_{EARTH}	Cavo di prova 4 terminali Sonde di prova (4)
Corrente (True RMS)	I_{CLAMP}	1 pinza ad alta sensibilità

1.4. Normative considerate

Il misuratore di terra esegue misure in accordo con le seguenti Normative

- EN 61010 – 1 (Sicurezza in BT)

EMC (compatibilità elettromagnetica) in accordo con la Normativa Europea

- EN 61326

Misure in accordo con la Normativa Europea EN 61557, parte 5 (Resistenza di Terra EN 61557-5)

2. Descrizione dello strumento

2.1. Involucro dello strumento

Lo strumento è inserito in un contenitore plastico con classe di protezione meccanica descritta nelle caratteristiche generali.

L'involucro è formato da una sezione principale che include i connettori di ingresso, il pannello frontale e il coperchio mobile.

Il coperchio è fissato in modo permanente alla struttura e non può essere staccato.

2.2. Pannello frontale

Il pannello frontale contiene un display Custom LCD, un selettore rotativo funzioni e alcuni tasti funzione, come mostrato nella figura seguente.

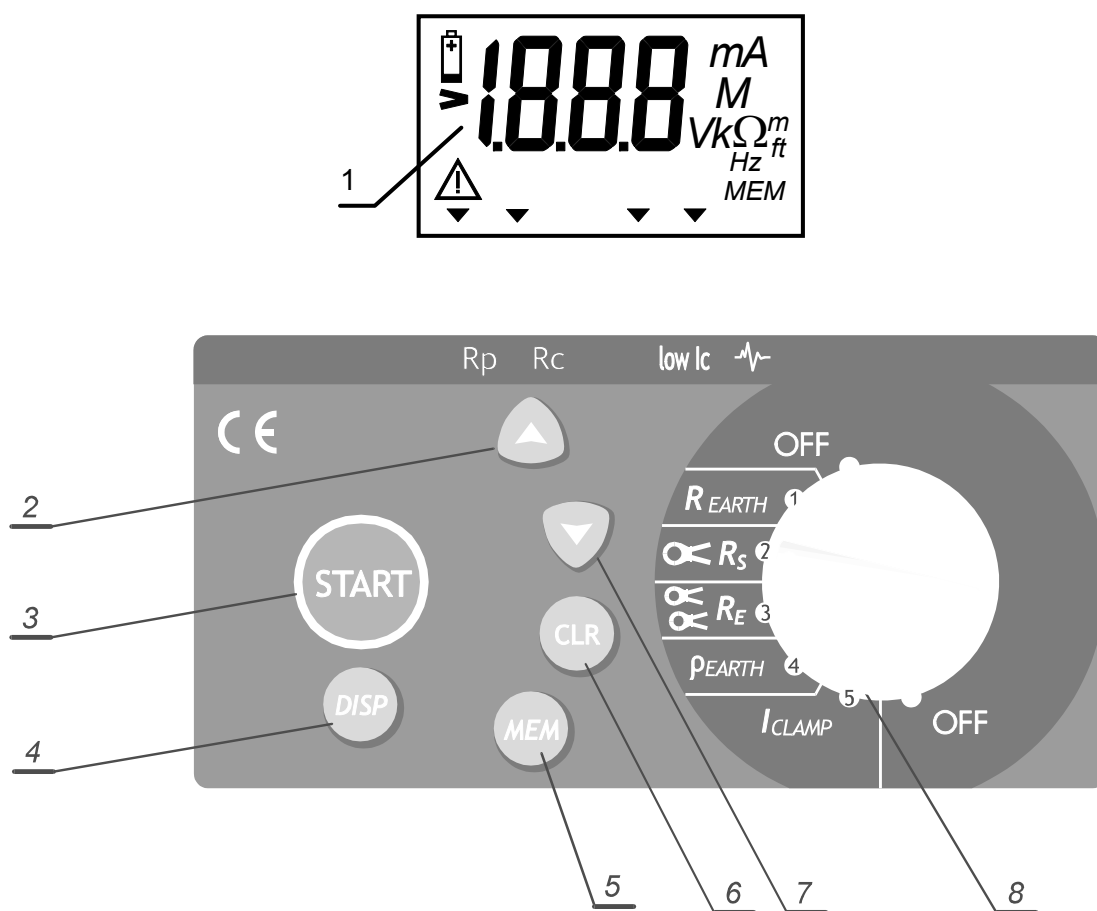



Fig. 1. Pannello frontale

Legenda Figura 1:

1 Display Custom **LCD**.

2 **Tasto freccia** ↑ per:
- ♦ Incrementare il numero della locazione di memoria (MEM).
- ♦ Visualizzare il risultato precedente
- ♦ Impostare i valori dei parametri dello strumento
- ♦ Misura Resistività: incremento della distanza “a” tra le sonde di prova

3 **Tasto START** per:
- ♦ Attivare ogni misura .
- ♦ Uscire dalla funzione Recall.
- ♦ Annullare la procedura di salvataggio o pulizia della memoria
- ♦ Selezionare/impostare I seguenti parametri:
  - ♦ Unità di misura Resistività del Terreno (Ωm o Ωft)
  - ♦ Frequenza (50 o 60) Hz.

4 **Tasto DISP** per mostrare I sottorisultati delle funzioni selezionate. (Controllo delle resistenze delle sonde di corrente e tensione (**rC** e **rP**) nelle funzioni ρ_{EARTH}, **R_{EARTH} e** R_S).

5 **Tasto MEM** per salvare in memoria e per richiamare I risultati a display.

6 **Tasto CLR** per cancellare I risultati memorizzati e/o resettare lo strumento.

7 **Tasto freccia** ↓ per:
- ♦ Decrementare il numero della locazione di memoria (MEM).
- ♦ Visualizzare il risultato successivo.
- ♦ Misura Resistività: decremento della distanza “a” tra le sonde di prova

8 **Selettore Rotativo** per:
- ♦ Selezione della funzione di misura e per spegnere lo strumento. (La funzione di autospegnimento interviene automaticamente dopo 10 minuti di non utilizzo dello strumento).
- ♦ Annullare la procedura di salvataggio o pulizia della memoria
- ♦ Uscire dalla funzione Recall

2.3. Pannello connettori

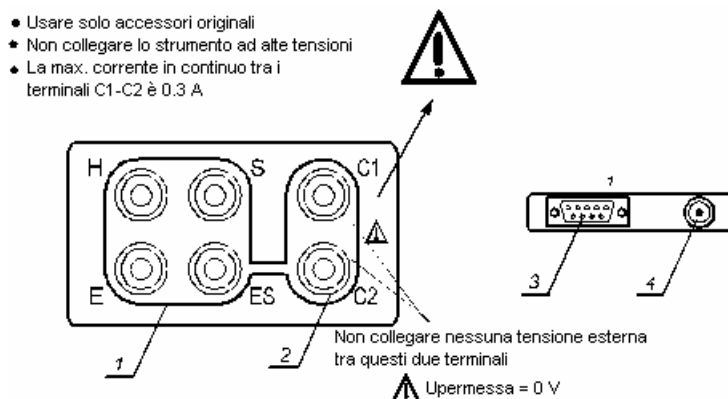



Fig. 2. Pannello connettori

Legenda:

1 Terminali di misura:
- ♦ Blue – Terminale H
- ♦ Nero – Terminale E
- ♦ Rosso - Terminale S
- ♦ Verde - Terminale ES

2 Terminali di misura per pinze C1 e C2
3 Connettore seriale RS-232 (per collegare lo strumento a PC)
4 Connettore per caricabatteria

Il connettore principale di prova per il collegamento del cavo di misura è accessibile solo con il coperchio dello strumento aperto. Il connettore RS-232 e quello per il caricabatteria sono invece accessibili solo con coperchio chiuso. Per ragioni di sicurezza questi connettori non sono contemporaneamente accessibili. Il coperchio seleziona il tipo.

2.4. Parte bassa dello strumento

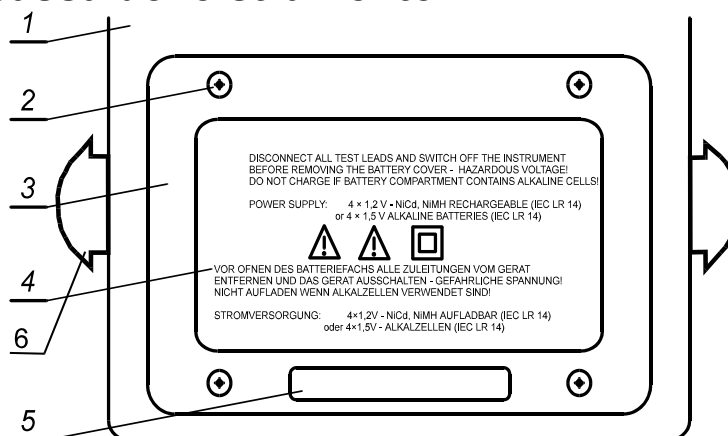



Fig. 3. Parte bassa dello strumento

Legenda:

1 Involucro in materiale plastico
2 Viti per fissaggio del vano batterie.
3 Coperchio del vano batterie
4 Avvertenze poste sul vano batterie.
5 Etichetta di marchio registrato.
6 Supporti plastici per cintura a strappo

2.5. Messaggi strumento

I messaggi sono visualizzati sul display LCD con simboli speciali e combinazioni di segmenti numerici. La Figura 4. mostra tutti i possibili segmenti del display, mentre la tabella che segue contiene una descrizione dei possibili messaggi.

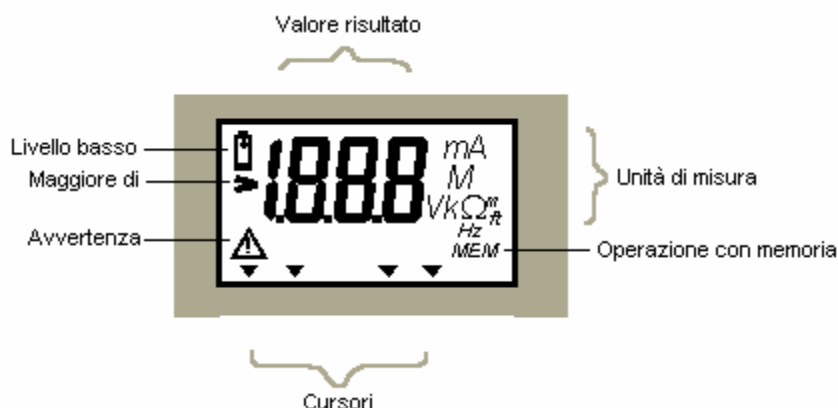



Fig. 4. Messaggi a display

Descrizione dei possibili messaggi:

>1999	Risultato fuori scala
ν e **> 20 V**	Tensione esterna maggiore di circa 20 V_{eff}.
ν e ▼ per **R_C**	Resistenza della sonda di corrente troppo alta
ν e ▼ per **R_P**	Resistenza della sonda di tensione troppo alta
ν e ▼ per **Low I_C**	Corrente misurata dalla pinza più bassa di 0.5 mA
ν e ▼ per	Corrente di disturbo maggiore di circa 2,1 A o / e Tensione di disturbo maggiore di circa 5 V
MEM	Operazioni con la memoria (salvataggio o richiamo dati)
no MEM	Nessun risultato presente in memoria
RCL	Funzione Recall attivata
Clr MEM	Conferma o uscita dall’annullamento dell’ultimo risultato
Clr / ALL (alternati)	Conferma o uscita dall’annullamento di tutti i risultati
FUL	Memoria interna piena
toP	Ultimo risultato salvato nella locazione – nessun altro risult.
bot	Primo risultato salvato nella locazione – nessun altro risult.

SEr	Comunicazione seriale RS-232 attiva
Fr	Impostazioni generali – Selezione della frequenza
LEn m	Impostaz. generali – Selezione udm Resistività del terreno
t , t	Impostazioni generali – Selezione dell'algoritmo di misura
[battery symbol]	Livello batterie basso – Sostituire le batterie
rES	*Reset dello strumento (cancellazione della memoria)

Tabella 1. Messaggi a display

* Questa indicazione appare dopo l'inserimento delle batterie, ad esempio in mancanza di batterie per un certo periodo (alcune ore), oppure se il microprocessore interno riconosce un'irregolarità o se è eseguito il Reset dello strumento.

Esecuzione delle misure

2.6. Resistenza di Terra

Il misuratore di terra consente l'esecuzione della misura di Resistenza di Terra usando tre possibili metodi. L'operatore può selezionare uno di questi metodi in funzione del tipo di sistema di terra che occorre testare.

Misure selettive di Resistenza di Terra possono essere svolte usando pinze in corrente senza scollegare meccanicamente I dispersori di terra in prova. La misura di terra senza uso di sonde può essere svolta usando 2 pinze in corrente.

2.6.1. Metodo classico a 4 terminali

Utilizzando il metodo a 4 terminali, decisamente migliore di quello a 3 terminali, non ci sono praticamente problemi relativi alla resistenza di contatto tra I puntali di misura e la superficie (spesso arrugginita) del dispersore in prova.
La distanza tra il dispersore o il sistema di terra in prova e la sonda di corrente H deve essere di almeno 5 volte la profondità del dispersore o la lunghezza della rete magliata (vedere la Fig. 5).
In caso di misura di Resistenza di Terra in sistemi molto complessi, la distanza richiesta dipende dalla massima diagonale (d) dell'impianto, relativamente ad un dispersore individuale. (vedere la Fig. 6).

1° Passo

- Collegare I puntali di misura allo strumento e all'oggetto in prova come mostrato nella figura seguente:

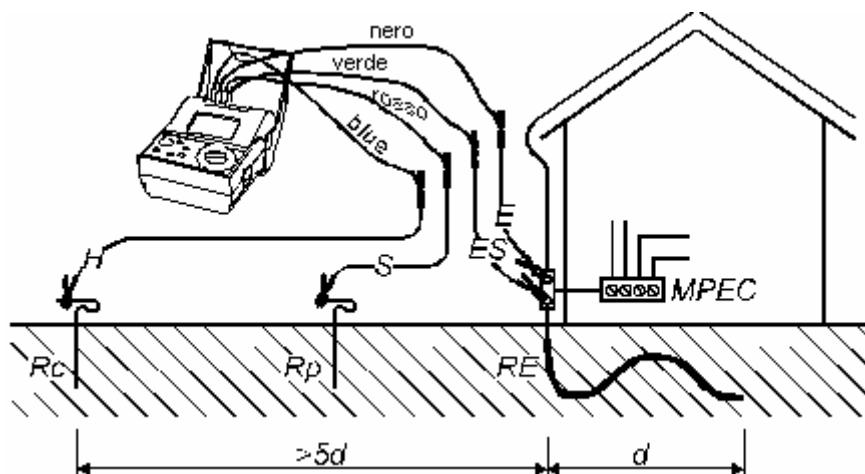



Fig. 5. Collegamento del Set Misura Terra - 20 m

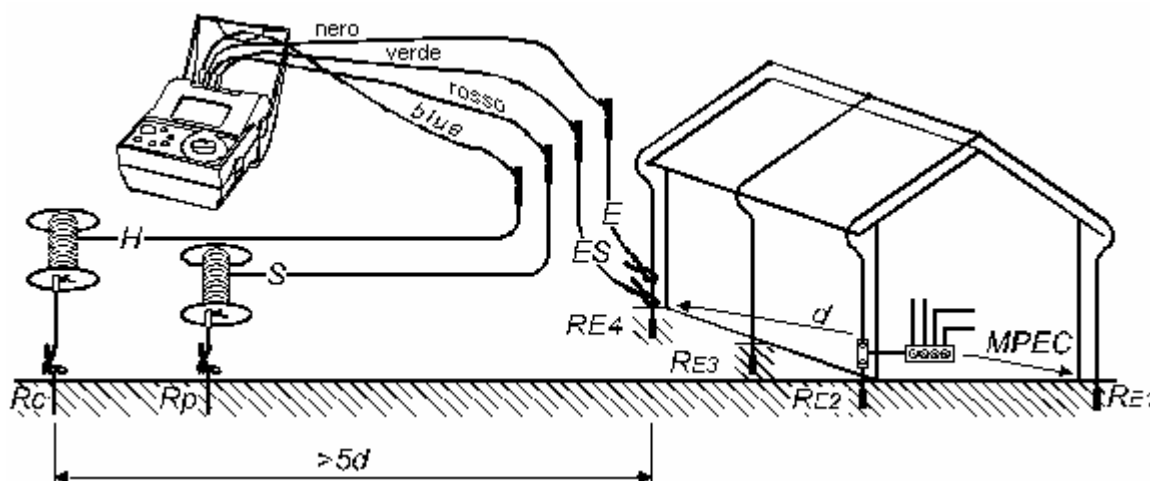



Fig. 6. Collegamento del Set Terra - 50 m

$R_{terraTOT} = R_{E1} // R_{E2} // R_{E3} // R_{E4}$

$R_{E1..E4}$ .... Resistenze di terra dei singoli dispersori
$R._{P}$ .... Resistenza della sonda di tensione
R_{C} .... Resistenza della sonda di corrente
$R_{terraTOT}$ ..... Resistenza Totale di Terra del sistema in prova

2° Passo

- Impostare il selettore funzioni nella posizione **R_{EARTH}**. Il seguente menù compare a display:

Fig. 7. Menù iniziale Resistenza di Terra

3° Passo

Osservare a display il risultato della misura. In caso di esecuzione di più misure premere il tasto **START** e tenerlo premuto finché il risultato non si stabilizza. L'ultimo risultato sarà visualizzato.

Controllare la resistenza delle sonde di corrente e tensione. **rP** e il valore relativo alla sonda di tensione è automaticamente mostrato, seguiti da **rC** e la valore relativo alla sonda di corrente. Dopo qualche istante il risultato principale sarà nuovamente visualizzato.

- Salvare nella memoria il risultato della misura per definire l'eventuale report di stampa. Vedere il paragrafo 3.1.1." Salvataggio dei dati misurati".

ATTENZIONE!

- Quando è presente una tensione esterna superiore a 20 V c.a. /c.c. tra I terminali H e E o tra ES e S, la misura di Resistenza di Terra non sarà eseguita dopo la pressione del tasto **START** e sarà mostrato il messaggio **> 20 V** marcato dal simbolo ⚠!

- In caso di tensione di disturbo superiore a circa 5 V tra I terminale H e E o tra ES e S, il simbolo "-∿-" (disturbo) sarà mostrato a display indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto!

- Se la resistenza delle sonde di corrente o tensione è troppo alta (>(4 k Ω + 100 R_E) o >50 kΩ, scegliendo il più basso), il risultato di misura sarà marcato con il simbolo ⚠ e il cursore sarà posizionato su **rC** e/o **rP**.

- Se il risultato di misura è "fuori scala" (terminali aperti) il messaggio **>19,99 kΩ** sarà mostrato a display!

2.6.2. Metodo classico a 4 terminali in combinazione con 1 pinza di corrente ad alta sensibilità (misure selettive)

Misura della resistenza di terra selettiva (pinza di corrente E-Clip 1)

Se il sistema di terra è formato da molti dispersori collegati in parallelo (vedere la Fig.8), è molto importante conoscere la resistenza di ogni singolo elemento. Questo fatto è ancora più importante se il sistema di terra è studiato per la protezione dalle scariche atmosferiche in quanto ogni fenomeno induttivo presente all'interno del sistema costituisce un potenziale pericolo (a causa dell'aumento della resistenza verso terra per effetto della scarica ad alta frequenza).
Per testare ogni elettrodo separatamente, occorre scollegarlo meccanicamente dal resto dell'impianto, ma le connessioni tipicamente non sono semplici da aprire (per effetto di ruggine, corrosione, ecc..).
Il vantaggio principale del metodo selettivo di misura di Resistenza di Terra con uso di 1 pinza ausiliaria è quello della non necessità di scollegare le giunzioni del dispersore in prova.

1° Passo

Collegare I puntali di misura e la pinza ad elevata sensibilità (E-Clip 1) allo strumento e all'oggetto in prova, come mostrato nella figura seguente:

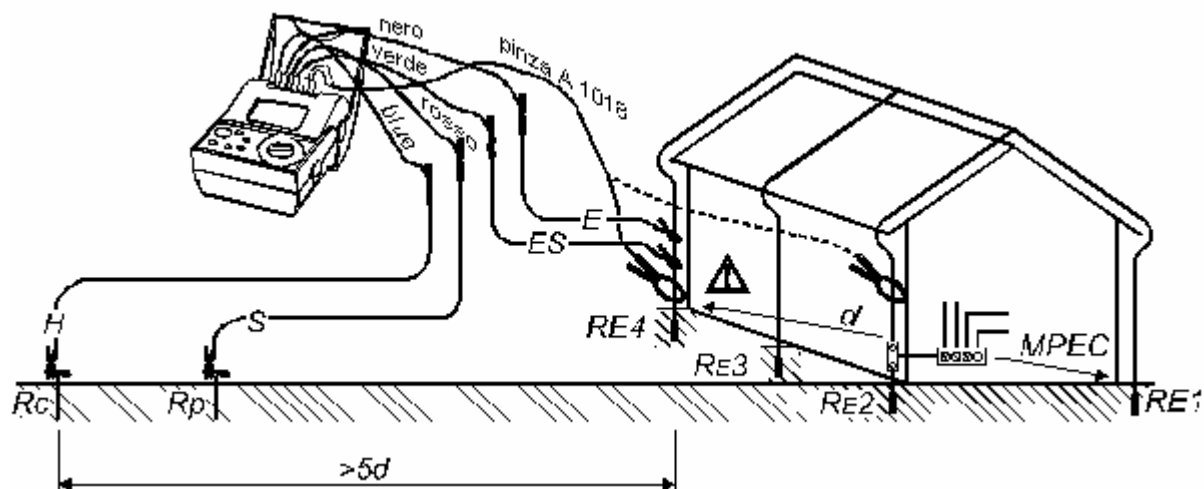



Fig. 8. Collegamento del Set di Terra - 20 m e della pinza di corrente (E-Clip 1)

⚠... Assicurarsi che la pinza ad alta sensibilità sia inserita sotto il terminale di prova E. In caso contrario sarà misurato il parallelo delle resistenze dei rimanenti elettrodi (da RE1 a RE4 in figura).

$$R_S = \frac{U}{I_{clamp}} = R_{E4}$$

R_{E4} .... Resistenza di Terra del singolo elettrodo E4
U .... Tensione di prova
I_{clamp} .... Corrente misurata dalla pinza di prova
R_S .... Resistenza di terra selettiva

2° Passo

Impostare il selettore funzioni nella posizione „R_S“. Il seguente menù iniziale è visualizzato

Fig. 9 Menù iniziale Resistenza di Terra

3° Passo

Osservare a display il risultato della misura. In caso di esecuzione di più misure premere il tasto **START** e tenerlo premuto finchè il risultato non si stabilizza. L'ultimo risultato sarà visualizzato.

Controllare la resistenza delle sonde di corrente e tensione. **rP** e il valore relativo alla sonda di tensione è automaticamente mostrato, seguiti da **rC** e la valore relativo alla sonda di corrente. Dopo qualche istante il risultato principale sarà nuovamente visualizzato.

♦ Salvare nella memoria il risultato della misura per definire l'eventuale report di stampa. Vedere il paragrafo 3.1.1.” Salvataggio dei dati misurati”.

Nota!

♦ Quando è presente una tensione esterna superiore a 20 V c.a. /c.c. tra I terminali H e E o tra ES e S, la misura di Resistenza di Terra non sarà eseguita dopo la pressione del tasto **START** e sarà mostrato il messaggio **> 20 V** marcato dal simbolo ⚠!

♦ In caso di tensione di disturbo superiore a circa 5 V tra I terminale H e E o tra ES e S, il simbolo “∿” (disturbo) sarà mostrato a display indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto!

♦ Se la resistenza delle sonde di corrente o tensione è troppo alta (>(4 k Ω + 100 R_E) o >50 kΩ, scegliendo il più basso), il risultato di misura sarà marcato con il simbolo ⚠ e il cursore sarà posizionato su **rC** e/o **rP**.

♦ Se il risultato di misura è “fuori scala” (terminali aperti) il messaggio **>1.99 kΩ** sarà mostrato a display!

- Se la corrente misurata dalla pinza ad alta sensibilità è inferiore a 0,5mA, a display appare il messaggio **Low I_C** (bassa corrente), indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto. Questo può succedere in caso di misure in ampi sistemi di terra o in caso elevata resistenza della sonda di corrente.

- Se una corrente di disturbo superiore a circa 2,1 A è misurata dalla pinza , a display compare il simbolo "-∿-" (disturbo) indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto. Questo valore può anche essere presente nella funzione relativa alla misura della **CORRENTE** (vedere paragrafo 2.8).

2.6.3. Misura di Resistenza di Terra con 2 pinze di corrente

Il metodo delle 2 pinze di corrente consente di effettuare misure senza uso di sonde ausiliarie. Un esempio di uso è all'interno di aree urbane in cui potrebbe essere difficile o impossibile usare le sonde di prova standard del metodo a 4 terminali, per problemi logistici. Questo metodo può essere usato per misure in sistemi di terra complessi (vedere la Fig. 8). Il principale vantaggio del metodo è quello della misura su singoli elettrodi di terra senza necessità di scollegamento dal resto dell'impianto.

Lo schema elettrico di principio del metodo è riportato nella seguente Fig.10.

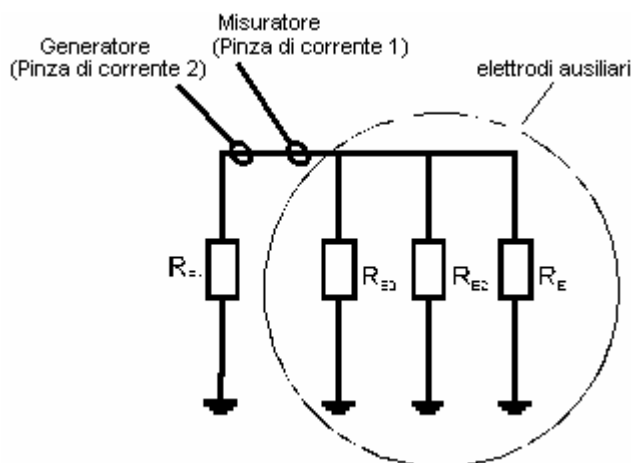



Fig. 10 Schema elettrico equivalente del metodo delle 2 pinze

Se la Resistenza di Terra totale degli elettrodi collegati in parallelo R_{E1}, R_{E2}, e R_{E3} è molto più bassa della resistenza dell'elettrodo in prova R_{E4}, il seguente risultato può essere salvato:

$R_{risultato} = R_{E4} + (R_{E1} // R_{E2} // R_{E3}) \approx R_{E4}$

Questa è un'ottima approssimazione misura di resistenza R_{E4}.

Le restanti resistenze individuali sono misurate spostando le pinze di prova sugli elettrodi corrispondenti.

1° Passo

- Collegare le pinze di misura all'oggetto in prova come mostrato nella figura seguente (pinze separate di almeno 30 cm).

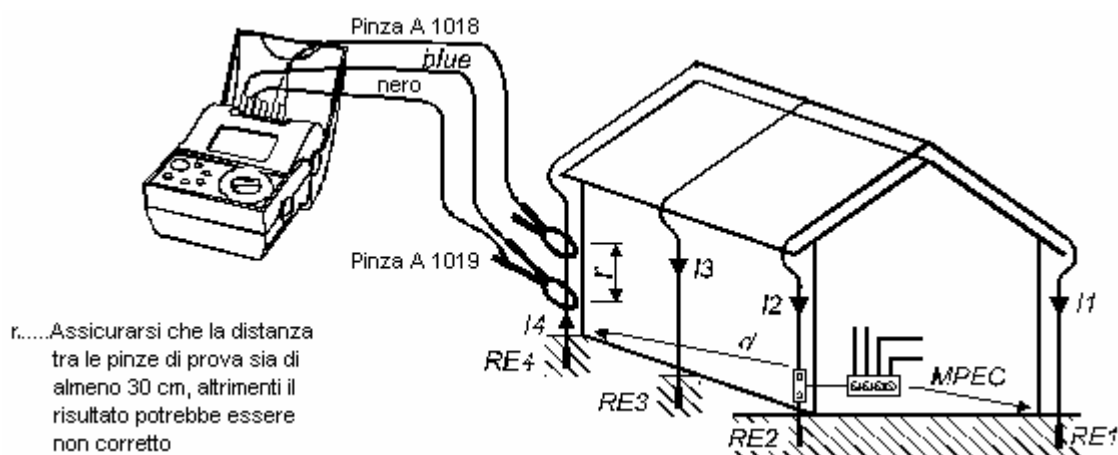



Fig. 11. Collegamento delle 2 pinze di corrente

2° Passo

- Impostare il selettore funzioni nella posizione "R_E". Il seguente menù sarà visualizzato:

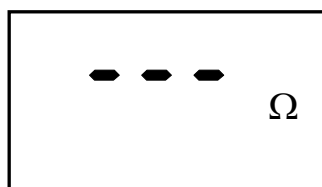



Fig. 12. Menù iniziale Resistenza di Terra

3° Passo

La misura si attiva (misurazione ripetuta) e il risultato è continuamente visualizzato.

L'ultimo risultato appare visualizzato.

- Salvare nella memoria il risultato della misura per definire l'eventuale report di stampa. Vedere il paragrafo 3.1.1." Salvataggio dei dati misurati".

NOTE !

- Se il risultato di misura è “fuori scala” (terminali aperti) il messaggio **>99.9 Ω** sarà mostrato a display.

- Se la corrente misurata dalla pinza ad alta sensibilità è inferiore a 0,5mA, a display appare il messaggio **Low I_C** (bassa corrente), indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto.

- Se il rapporto **Corrente di disturbo** / **Corrente misurata** > 100 or $I_{disturbo}$ > 2,1 A, compare a display il simbolo “-⁄\/-” (disturbo) indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto. Questo valore può anche essere presente nella funzione relativa alla misura della **CORRENTE** (vedere paragrafo 2.8).

- Collegare la pinza a basso range (E-Clip 1) ai terminali di prova C1/C2 e la pinza standard (E-Clip 2) ai terminali di prova E/H usando il cavo Universale 4 x 1 m.
- Se si utilizza come pinza generatrice un altro modello non Gossen Metrawatt è necessario impostare una compensazione sul risultato di misura. In tal caso usare la procedura di seguito descritta.
- Per migliorare il risultato di misura usando una pinza diversa da quelle proposte da GOSSEN METRAWATT è possibile una riduzione della corrente di prova. In tal caso la precisione non è garantita.

Procedura per correzione del risultato nel caso si utilizzi una pinza non originale (come pinza generatrice di corrente)

Se si utilizza una pinza diversa da quelle proposte da GOSSEN METRAWATT è possibile avere un significativo impatto sul risultato di misura (per effetto del diverso tipo di toroide).
E’ possibile la compensazione di questi effetti usando una pinza in corrente con rapporto 1000 / 1 A di altri costruttori.

La procedura di compensazione è la seguente:
La pinza deve avere le stesse specifiche elettriche della E-Clip 2:
- Rapporto di corrente: (1000 A/1A)
- Range corrente in ingresso: 1000 A

1. Eseguire il Reset dello strumento (vedere il paragrafo 3.3 “Reset dello strumento).
2. La compensazione può essere eseguita su un anello resistivo di 10Ω
3. Considerare la distanza minima tra le due pinze
4. Eseguire una misura.
5. Dopo aver ottenuto il risultato (compreso tra 3Ω e 30Ω) premere e mantenere premuto per 10 secondi il tasto freccia ↑. Se la compensazione è eseguita con successo, il messaggio “CAL” appare a display.
6. Premere il tasto **MEM** per confermare la compensazione o qualsiasi altro tasto per uscire dalla procedura.

- **Note!** Considerare che le specifiche tecniche fornite in questo manuale non sono garantite operando in questa situazione. Eseguendo l’operazione di Reset lo strumento è riportato alla configurazione iniziale preimpostata dalla casa costruttrice.

2.7. Resistività del terreno

E' in generale consigliabile eseguire la misura della Resistività del Terreno quando occorre definire i parametri del sistema di terra (lunghezza richiesta e superficie degli elettrodi di terra, profondità appropriata del sistema di terra, ecc..), al fine di ottenere misure più accurate.

Le 4 sonde di prova sono poste a uguale distanza ”a” e con profondità pari al 5% di “a”.
La Resistività del Terreno, ρ, è calcolata con le formula seguente:

$\rho = 2 \pi a R$

a distanza tra due sonde di prova;
R = Resistenza di Terra tra le due sonde centrali

Lo strumento supporta diverse unità di misura per la Resistività del terreno. La procedura di impostazione è descritto nel paragrafo 3.4:

Ωm (paesi Europei)
Ωft (Stati Uniti USA)

Considerando due unità di misura, occorre prestare attenzione anche alla selezione delle unità per la distanza selezionata “a” tra le sonde (m / ft). Osservare la seguente procedura per la corretta selezione.

1° Passo

- Collegare I puntali di prova allo strumento e alle sonde di misura come mostrato nella seguente figura.

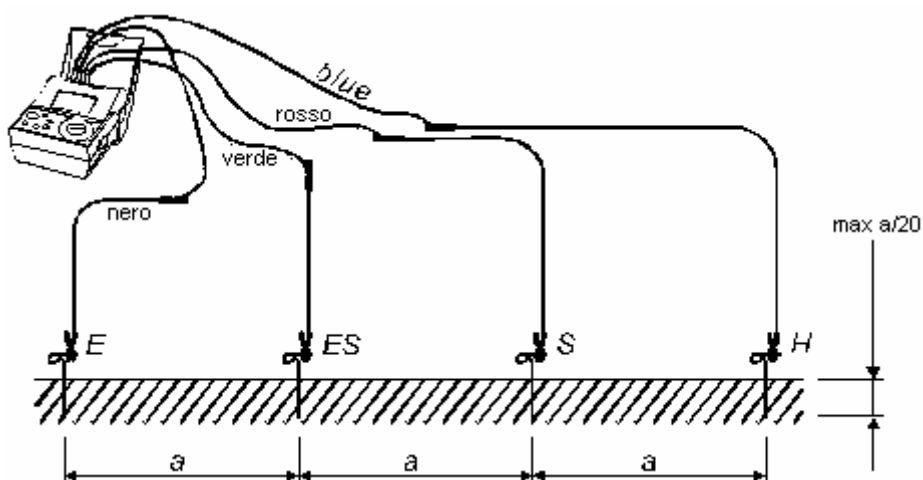



Fig. 13. Collegamento del set di terra standard - 20 m

2° Passo

♦ Impostare il selettore funzioni in ρ **EARTH**. Il seguente menù sarà mostrato:

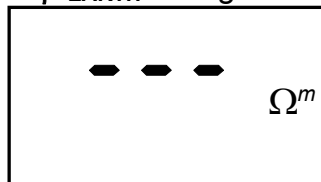



Fig. 14. Menù iniziale misura die resistività del terreno

3° Passo

♦ Impostare la distanza “**a**” tra le sonde di prova. La distanza deve essere la stessa di quella usata nella misura, altrimenti il risultato non sarà corretto.

Entrare nel menu “Selezione valore distanza”. La seguente schermata sarà visualizzata:

L'ultima distanza »a« lampeggia

Valori disponibili		Passi
(m)	(ft)	(m / ft)
1 … 30	1 … 90	1

Fig. 15. Menù selezione valore distanza

Scegliere il valore desiderato di “**a**”. Una singola pressione incrementa/decrementa il valore di un’unità. Mantenendo premuto il tasto si ha un incremento/decremento continuo.

Ritorna al “Menu iniziale Resistività del terreno”

4° Passo

Osservare a display il risultato della misura. In caso di esecuzione di più misure premere il tasto **START** e tenerlo premuto finché il risultato non si stabilizza. L’ultimo risultato sarà visualizzato.

Controllare la resistenza delle sonde di corrente e tensione. **rP** e il valore relativo alla sonda di tensione sono automaticamente mostrati, seguiti da **rC** e la valore relativo alla sonda di corrente. Dopo qualche istante il risultato principale sarà nuovamente visualizzato.

♦ Salvare nella memoria il risultato della misura per definire l’eventuale report di stampa. Vedere il paragrafo 3.1.1.” Salvataggio dei dati misurati”.

Ripetere la misura posizionando le sonde di prova in diverse direzioni e con diverse distanze tra loro. Controllare accuratamente il valore della distanza “**a**” selezionata, prima di effettuare ogni misura.

Note!

- Quando è presente una tensione esterna superiore a 20 V c.a. /c.c. tra I terminali H e E o tra ES e S, la misura di Resistività del terreno non sarà eseguita dopo la pressione del tasto **START** e sarà mostrato il messaggio **> 20 V** marcato dal simbolo ⚠
- In caso di tensione di disturbo superiore a circa 5 V tra I terminale H e E o tra ES e S, il simbolo “⁓” (disturbo) sarà mostrato a display indicando che il risultato di misura potrebbe non essere corretto.
- Se la resistenza delle sonde di corrente o tensione è troppo alta (>(4 k Ω + 100 R_E) o >50 kΩ, scegliendo il più basso), il risultato di misura sarà marcato con il simbolo ⚠ e il cursore sarà posizionato su **rC** e/o **rP**.
- Se il risultato della misura è “fuori scala” (ad esempio con terminali aperti), compaiono a display I seguenti messaggi **>999 kΩm** (a < 8m) / **>1999 kΩm** (a ≥ 8m) o **> 999 kΩft** (a < 8ft) / >**1999 kΩft** (a ≥ 8ft).

2.8. Misura di Corrente (T-RMS)

Nei sistemi di terra complessi con numerosi elettrodi collegati in parallelo o altri sistemi collegati al sistema di terra, possono essere presenti valori elevati di correnti di dispersione. La forma d'onda di queste correnti è tipicamente non sinusoidale, ma distorta per effetto della presenza di molti carichi non lineari. Proprio per questo motivo è importante che il valore misurato sia in RMS altrimenti i risultati possono non essere veritieri.
Elevate correnti di dispersione possono essere causate da diverse condizioni di guasto nelle installazioni elettriche o nei sistemi di terra.

Non collegare nessuna tensione esterna tra i terminali C1 e C2!

1° Passo

♦ Utilizzare la pinza in corrente (1000 / 1) con lo strumento come mostrato nelle Fig.17 o 18. Con la pinza in corrente E-Clip 1 sono possibili misure da 0.5 mA a 20 A (max. range dello strumento), mentre con la maggior parte delle altre pinze si hanno misure da 10 mA a 20 A.

♦ Impostare il selettore funzioni nella posizione **CURRENT (ICLAMP)**. Il seguente menù sarà mostrato a display

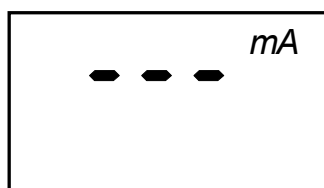



Fig. 16. Menù iniziale misura di Corrente (TRMS)

2° Passo

♦ Collegare la pinza in corrente di misura all'oggetto in prova come di seguito mostrato:

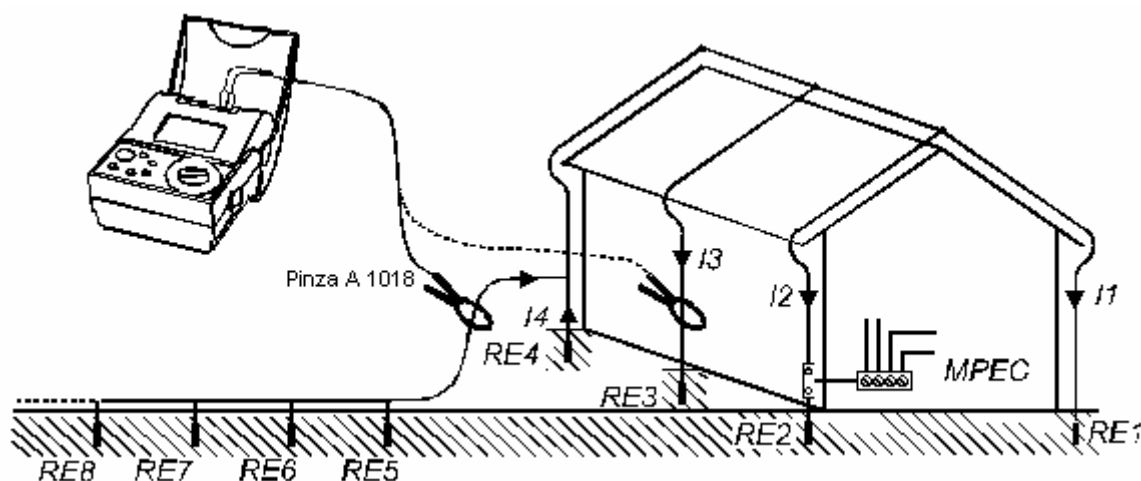



Fig. 17. Collegamento tipico della pinza di corrente (misura di basse correnti)

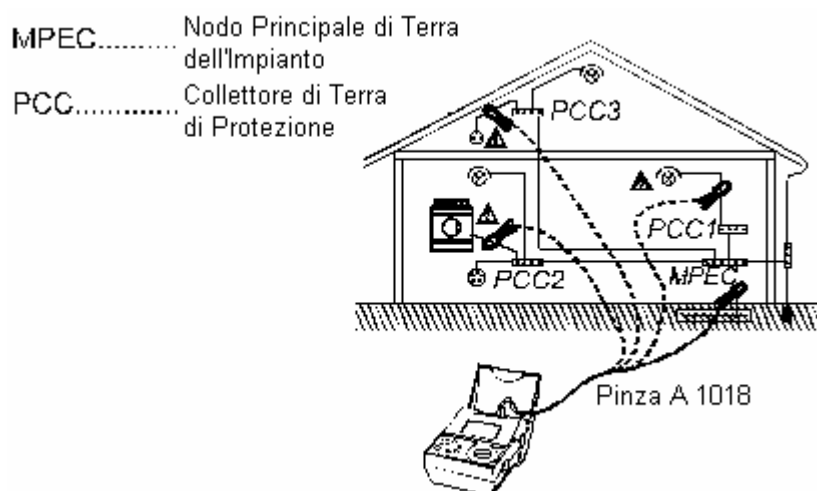



Fig. 18. Collegamento tipico di una pinza di corrente ad alta sensibilità E-Clip 1 nella ricerca di correnti di guasto

3° Passo

Attivazione della misura (misura costante) Il risultato è continuamente aggiornato a display

L'ultimo risultato appare visualizzato.

♦ Salvare nella memoria il risultato della misura per definire l'eventuale report di stampa. Vedere il paragrafo 3.1.1." Salvataggio dei dati misurati".

3. Memoria

3.1. Struttura della memoria

La memoria interna dello strumento ha un'organizzazione interna del tipo a STACK (pila), in cui è sempre disponibile l'ultimo risultato memorizzato. L'operatore dispone di 250 locazioni di memoria che possono essere utilizzate. Ogni locazione può ospitare qualsiasi risultato di misura. Nella modalità di memorizzazione l'operatore seleziona un codice MEM (ex.: 001) e sia il risultato sia i sottorisultati e i parametri sono inseriti nella locazione. Ogni locazione può contenere diversi risultati di misura.

L'organizzazione delle locazioni di memoria, sotto un codice MEM specifico, è mostrata nella seguente figura

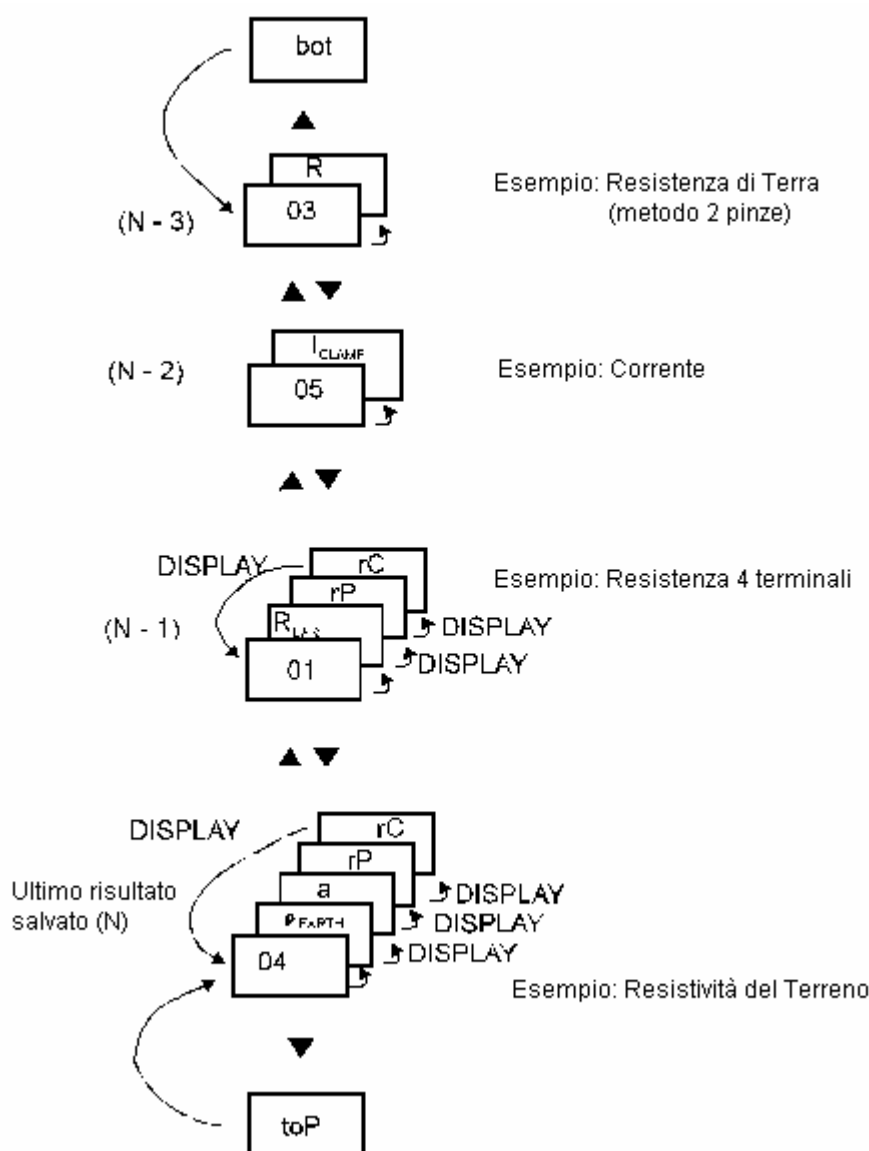



Fig. 19. Organizzazione delle locazioni di memoria

Parametri memorizzabili

In tabella è riportato l'insieme dei risultati, sottorisultati e parametri memorizzabili

Misura	N°	Dati e parametri memorizzati	Misura	N°	Dati e parametri memorizzati
REARTH	1	Resistenza di Terra Resistenza sonde corrente e tensione (potenziale = Rp e corrente = Rc)	**RE** con due pinze	3	Resistenza dell'anello di misura
			ρ EARTH Resistività del terreno	4	Resistività terreno Distanza „a" imp. Resistenza sonde corrente e tensione (potenziale = Rp e corrente = Rc)
RE con una pinza	2	Resistenza di terra selettiva Resistenza sonde corrente e tensione (potenziale = Rp e corrente = Rc)	**Corrente** TRMS	5	Corrente

3.1.1. Salvataggio dei dati misurati

Ogni risultato di misura può essere memorizzato per la creazione di reports di stampa.

Come salvare I risultati visualizzati

Quando il risultato di una misura appare a display, operare la procedura seguente:

L'ultimo codice MEM usato lampeggia a display.

Selezionare il codice MEM in cui si desidera salvare il risultato. E' possibile scegliere un codice compreso tra 1 e 250.

Memorizza il risultato sotto il codice MEM selezionato

Al termine della memorizzazione, annotare il codice MEM usato per un eventuale richiamo a display del risultato.

Il risultato principale, I sottorisultati e I parametri delle varie funzioni, così come il numero identificativo della funzione (vedere la figura seguente) è memorizzati, attivando la procedura di “MEM”.

Altri risultati di misura (indipendentemente dalla funzione usata) possono essere salvati sotto lo stesso codice MEM. Ciò può essere fatto semplicemente con un doppio click sul tasto **MEM** dopo ogni misura.

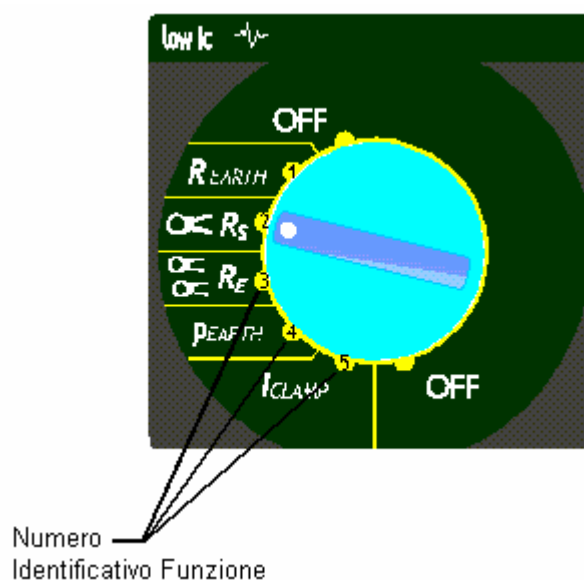



Fig. 20. Numeri identificativi delle funzioni

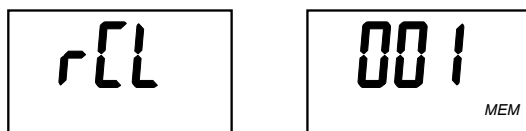
Note!

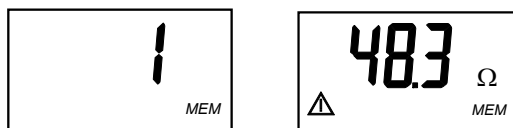
- Ogni risultato può essere salvato solo una volta..
- Premere il tasto **START** o cambiare la posizione del selettore per uscire dalla procedura di memorizzazione.
- Il messaggio **FUL** compare quando tutte le locazioni di memoria sono occupate.

3.1.2. Richiamo a display dei risultati memorizzati

I risultati memorizzati possono essere richiamati a display in ogni momento. Il risultato principale, i sottorisultati e i parametri della funzione possono essere richiamati.

Come richiamare a display

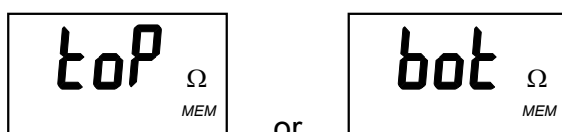
Il messaggio **rCL** appare a display per un istante e in seguito l’ultimo codice MEM usato lampeggia.

Selezionare il codice MEM desiderato.

Il codice MEM smette di lampeggiare Il numero identificativo della funzione è mostrato e appare il risultato corrispondente.

Permette il controllo dei sottorisultati e dei parametri funzione tramite il tasto **DISP.**

Permettono di spostarsi sugli altri risultati memorizzati sotto lo stesso codice MEM. Il numero identificativo sarà mostrato e successivamente il risultato principale (con il tasto DIS), prima di usare i tasti freccia SU/GIÙ.

Permette il controllo dei sottorisultati e dei parametri funzione.

Quando l'ultimo o il primo risultato sono raggiunti, il messaggio "**toP**" o "**bot**" apparirà, insieme al risultato

or

Esce dalla funzione Recall e ritorna al menu principale della funzione in quel momento selezionata.

Se non ci sono risultati presenti in memoria il messaggio "**no**" è mostrato dopo la pressione del tasto **MEM**.

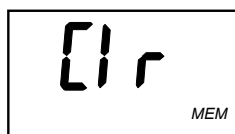
Se non ci sono risultati presenti sotto il codice MEM il messaggio "**no**" è mostrato seguito dal tipo di funzione selezionata.

3.1.3. Cancellazione dei risultati di misura

Sono possibili due modalità di cancellazione dei risultati:

- Cancellazione completa della memoria
- Cancellazione dell'ultimo risultato memorizzato

Come cancellare la memoria completamente

Premere e mantenere premuto finchè il messaggio **Clr MEM / ALL MEM** si alterna (circa 3 sec.)

Conferma cancellazione. Tutti I risulatati saranno cancellati.

Premere il tasto **START** o spostare il selettore per uscire dalla procedura

Come cancellare l'ultimo risultato memorizzato

Premere brevemente **CLR**:
Appare il messaggio **Clr MEM**.

Conferma cancellazione

La procedura può essere ripetuta per cancellare altri risultati.

Premere il tasto **START** o spostare il selettore per uscire dalla procedura.

3.2. Comunicazione seriale RS-232

I risultati delle misure possono essere trasferiti a PC per la creazione di report di stampa utilizzando il Software per Windows 95/98 **SmartLink** fornito in dotazione

Come trasferire i dati memorizzati

- Installare su PC il Software **SmartLink**
- Impostare la porta seriale (COM) e I parametri di comunicazione dal menù "**Configurazione + Porta COM**" del software.
- Accendere lo strumento.
- Connettere il cavo seriale in dotazione alla porta COM del PC come mostrato nella figura seguente.

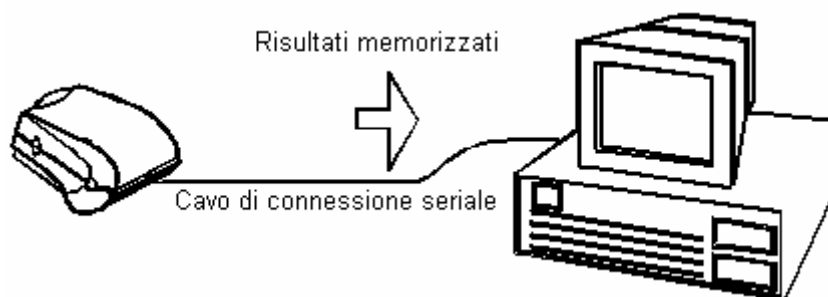



Fig. 21. Collegamento dello strumento di misura al PC

- Lanciare il file **SmartLink.exe** dal menù Avvio
- Premere il tasto "**Ricevi risultati**". Il PC e lo strumento si sincronizzano automaticamente.

Il programma consente le seguenti operazioni:

- Trasferimento dati a PC
- Preparare e stampare semplici report di misura.
- Esportare files in ambiente Excel di Windows

Il programma **SmartLink.exe** è basato su Windows 95/98.

3.3. Reset dello strumento

In caso di malfunzionamenti occorsi durante l'uso dello strumento è consigliabile effettuare una operazione di **RESET** dello strumento. Dopo questa operazione i parametri di misura sono riportati ai valori iniziali reimpostati dalla casa costruttrice.

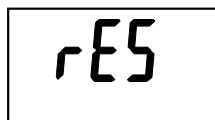
Come effettuare l'operazione di Reset

Nota!

- ⚠ **Trasferire a PC i risultati memorizzati prima di effettuare l'operazione di Reset**.
  Dopo aver effettuato il Reset la memoria interna è cancellata e i valori dei parametri sono riportati ai valori iniziali

Spegnere lo strumento (OFF)

Mentenere premuto mentre si accende lo strumento (ON).
Un messaggio **rES** lampeggiante è mostrato a display

rES

Dopo la conferma il messaggio **rES** è mostrato per un breve periodo ad indicare che la procedura di **RESET** è stata completata. Di seguito è mostrata la tabella con i valori iniziali dei parametri.

Parametri	Funzione	Valore iniziale
Frequenza		50 Hz
Distanza „a" tra le sonde di prova	ρEARTH	10 m

Tabella 2. *Valori iniziali dei parametri (anche dopo RESET)*

Nota!

Dopo l'esecuzione dell'operazione di Reset (tasto **CLr**), lo strumento entra automaticamente nella procedura di selezione "Frequenza "e "Unità di misura" descritte in dettaglio nel paragrafo successivo.

3.4. Impostazioni generali per l'installazione iniziale

Nei sistemi di terra in prova tipicamente sono presenti tensioni o correnti di disturbo causate da tensioni di rete poste nelle immediate vicinanze. La frequenza della tensione di rete è diversa nei vari paesi (50 Hz nella Unione Europea, 60 Hz negli USA). Per garantire un risultato stabile, indipendentemente dal livello di disturbo, occorre inserire la corretta frequenza del sistema principale.
Correttamente impostato, lo strumento garantisce un'elevata immunità ai disturbi, p. es. al rumore di fondo, la quale si può ulteriormente aumentare tramite determinazione della media. La frequenza impostata e l'algoritmo selezionato rimangono anche dopo la sostituzione delle batterie.

Come impostare la frequenza della tensione di rete (50/60 Hz) e l'unità di misura della Resistività del Terreno (Ωm o Ωft).
Selezionare l'algoritmo di misura.

Spegnere lo strumento (OFF).

Mantenere premuto mentre si accende lo strumento (ON) finchè non lampeggia il messaggio **Fr** seguito dai valori **50** o **60** (ultimo selezionato)

Seleziona la frequenza desiderata della tensione di rete.

Conferma della "Frequenza". L'unità di misura **m** o **ft** (ultima selezionata) della misura di Resistività, inizia a lampeggiare.

Conferma dell'"Unità di misura" (**m** o **ft**).

Conferma dell'unità visualizzata con **START**.
L'algoritmo selezionato lampeggia.

Algoritmo normale

Algoritmo ottimizzato con soppressione disturbi (val. medio)

Selezione dell’algoritmo e conferma della selezione con **START**. Lo strumento è pronto per la misura.

Nota:

La soppressione disturbi dello strumento è sufficiente per condizioni normali e algoritmo standard.
L’algoritmo con determinazione della media si dovrebbe usare solo in caso di stabilità insufficiente delle letture: in tal caso il tempo di misura si aumenta a 20 s. (Nota: letture instabili possono essere provocate anche dall’impostazione sbagliata della frequenza di rete, p. es. 60 Hz in Europa!)

Le impostazioni di frequenza, unità e algoritmo descritte in precedenza devono essere effettuate dopo ogni RESET, vedi cap. 3.3. Reset dello strumento.

4. Manutenzione

4.1. Sostituzione delle batterie

Il simbolo di **batteria** compare sulla parte sinistra alta del display ad indicare il livello basso delle batterie (Ubat < 4.2 V). In questo caso occorre sostituire le batterie in modo da assicurare un corretto funzionamento.
Osservare lo stato delle batterie anche durante l'esecuzione delle misure. Un risultato ottenuto con un livello basso può essere non corretto e viene marcato a display con il simbolo al termine della misura.

Lo strumento si spegne automaticamente quando la tensione di batteria è < 4.0 V, il simbolo è mostrato per qualche secondo prima dello spegnimento.

La tensione nominale di batterie è 6 V c.c. Usare 4 batterie da 1.5 V alcaline, tipo IEC LR 14 e rispettare la polarità di inserimento come in figura seguente.

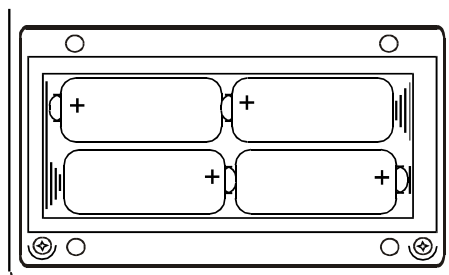



Fig. 22. Polarità corretta di inserimento batterie

Un set di batterie a piena carica può alimentare lo strumento per circa 50 ore.

Possono essere utilizzate anche batterie ricaricabili al NiCd o NiMH per alimentare lo strumento. In tal caso occorre prevedere l'uso di un caricabatteria (accessorio opzionale).

Nota:

- **Trasferire a PC i risultati memorizzati prima di rimuovere le batterie**.
  Dopo aver tolto le batterie la memoria interna è cancellata e i valori dei parametri sono riportati ai valori iniziali (vedere il paragrafo 3.3 "Reset dello strumento")!
- ⚠ Spegnere lo strumento e scollegare tutti I cavi di misura prima di aprire il vano batterie.

Note!
- Sostituire le 4 batterie contemporaneamente.
- Rispettare la polarità nell'inserimento delle batterie, vedere Fig. 22.
- Rimuovere le batterie dallo strumento se si prevede di non usarlo per un lungo periodo di tempo.

Per impedire che i dati vadano persi durante la sostituzione delle batterie, procedere come segue:

- Scollegare tutti cavi di collegamento.
- Spegnere lo strumento.
- Sostituire le batterie in meno di un minuto.
- Accendere lo strumento. Se non appare il messaggio **Clr mem**, i dati sono ancora memorizzati.

Avvertenze

- Non ricaricare lo strumento in presenza di batterie alcaline
- Considerare le prescrizioni fornite dal costruttore di batterie per l'utlizzo, la conservazione e il riciclaggio delle batterie usate.
- Usare solo il caricabatteria originale per la ricarica.

4.2. Pulizia

Per la pulizia dello strumento usare un panno morbido leggermente inumidito con alcool o con una soluzione detergente neutra. Lasciare asciugare lo strumento prima di riutilizzarlo.

Nota!

- **Non usare per la pulizia liquidi a base di petrolio o idrocarburi**
- **Non versare liquidi all'interno dello strumento**

4.3. Taratura periodica

I dati tecnici sono garantiti solo se lo strumento viene sottoposto almeno una volta all'anno alla taratura da parte di un laboratorio competente. Rivolgersi al distributore per informazioni sui centri qualificati.

4.4. Service

Importante!

- Lo strumento non deve essere aperto da persone non autorizzate! Rischio di compromettere la sicurezza nonché decadenza della garanzia!

5. Specifiche tecniche

5.1. Funzioni

Resistenza di terra con il metodo a 4 terminali

Range di misura R_E (0,11 . . . 19,99 k) Ω

Range misura (Ω)	Risoluzione (Ω)	Precisione
0,00 . . . 19,99	0,01	±(2 % rdg. + 3 dgt)
20,0 . . . 199,9	0,1	
200 . . . 999	1	
1,000k . . . 1,999 k	1	
2,00k . . . 19,99 k	10	±(5 % rdg.)

Errore aggiuntivo sulla resistenza dato dalla sonda — a Rc max. o Rp max. ±(3 % rdg.+10 dgt)
Rc max. — (4kΩ+100R_E) o 50 kΩ (il valore più basso)
Rp max. — (4kΩ+100R_E) o 50 kΩ (il valore più basso)
Errore aggiuntivo tensione di disturbo (50 Hz) — ±(5 % v. rdg.+ 10 dgt)
Tensione di prova a terminali aperti — 40 Vac
Forma d'onda tensione di prova — sinusoidale
Frequenza tensione di prova — 125 / 150 Hz
Corrente di prova di cortocircuito — < 20 mA
Test automatico resistenza sonde di corrente e tensione — si
Test automatico tensione di disturbo — si

Resistenza di Terra con metodo 4 terminali + 1 pinza di corrente

Sono valide le specifiche del metodo 4 terminali ad eccezione del range di misura mostrato di seguito

Range di misura R_E (0,11 . . . 1,99 k) Ω

Range misura (Ω)	Risoluzione (Ω)	Precisione
0,00 . . . 19,99	0,01	±(2 % rdg. + 3 dgt)
20,0 . . . 199,9	0,1	
200 . . . 999	1	
1,00 k . . . 1,99 k	10	

Specifiche aggiuntive:

Errore aggiuntivo corrente disturbo, segnalato dal simbolo per rumore di corrente (valido con il massimo rapporto $R_{Etotale}$ / R_S = ½) — ±(10 % rdg.+ 10 dgt)
Limite corrente di distrubo — > 2,1 A circa
Errore aggiuntivo sul rapporto di resistenza — R_S / $R_{Etotale}$ · 1 %
Indicazione in caso di basse correnti — < 0,5 mA
Test automatico corrente di disturbo — si
Errore aggiuntivo sulla pinza deve essere considerato.

Resistenza di terra con 2 pinze di corrente

Range misura (Ω)	Risoluzione (Ω)	Precisione*
0,0 . . . 19,9	0,1	±(10 % rdg.+2 dgt)
20 . . . 100	1	±(20 % rdg.)

*Distanza tra le pinze > 30 cm

Errore aggiuntivo sulla corrente di disturbo ±(10 % rdg.+10 dgt)
Indicazione corrente di disturbo mostrato per $I_{disturbo} / I_{segnale} > 100$
Errore aggiuntivo sulla pinza deve essere considerato.

Resistività del terreno

Sono valide le specifiche del metodo 4 terminali ad eccezione del range di misura mostrato di seguito.

Range misura ρ (Ωm)	Risoluzione (Ωm)	Precisione
0,00 . . . 19,99	0,01	considerare la precisione su R_E $\rho = 2\pi a R_E$
20,0 . . . 199,9	0,1	
200 . . . 1999	1	
2,00 k . . . 19,99 k	10	
20,0 k . . . 199,9 k	0,1k	±(5 % rdg.)
200 k . . . 999 k (a < 8 m) 200 k . . . 1999 k (a ≥ 8 m)	1k	

Range misura ρ (Ωft)	Risoluzione (Ωft)	Precisione
0,00 . . . 19,99	0,01	considerare la precisione su R_E $\rho = 2\pi a R_E$
20,0 . . . 199,9	0,1	
200 . . . 1999	1	
2,00 k . . . 19,99 k	10	
20,0 k . . . 199,9 k	0,1 k	±(5 % rdg.)
20 k . . . 999 k (a < 8 ft) 200 k . . . 1999 k (a ≥ 8 ft)	1 k	

Distanza tra le sonde di prova da 1 a 30 m o da 1 a 90 ft

Corrente (True RMS)

Range misura I (A)	Risoluzione (A)	Precisione
0,0 m . . . 99,9 m	0,1 m	±(5 % rdg.+ 3 dgt)
100 m . . . 999 m	1 m	±(5 % rdg.)
1,00 . . . 9,99	0,01	
10,0 . . . 19,9	0,1	

Resistenza di ingresso 10 Ω / 1 W
Rapporto pinze di corrente 1 A / 1 mA
Frequenza nominale 50 / 60 Hz

Errore aggiuntivo sulla pinza deve essere considerato.

5.2. Caratteristiche generali

Alimentazione

Batterie ....6 Vdc (4 × 1,5 V secondo IEC LR14) o
Batterie ricaricabili .... 4,8 V dc (4 × 1,2 V NiCd, NiMH secondo IEC LR14)
Tensione di ricarica ....1,2 V
Corrente di ricarica ....350 mA
Tempo di ricarica ....14 ore
Capacità di batterie ricaricabili ....3500 mAh
Autospegnimento ....si, dopo circa 10 minuti di inutilizzo

Specifiche meccaniche

Dimensioni (w × h × d) ....15,5 × 9,5 × 19 cm
Peso (senza accessori, con batterie) .... 1,3 kg
Display...tipo Custom LCD
Capacità di memoria ....1000 misurazioni
Collegamento di PC ....RS 232 (9600 baud, no parità, 8 bit Daten, 1 stop bit)
Classificazione protezione .... doppio isolamento (Classe II)
Indice di protezione meccanica ....IP 54

Condizioni ambientali

Temperatura di lavoro ....0 . . . 40 °C
Temperatura nominale di riferimento ....10 . . . 30 °C
Umidità massima ....85 % RH (0 . . . 40 °C)
Umidità nominale di riferimento..................................... 40 - 60 % RH, senza condensa

6. Dotazione

1 misuratore di terra
1 valigetta
1 tracolla
1 set batterie
4 sonde
4 cavi di prova
1 istruzioni per l'uso

6.1. Accessori

Pinza di corrente E-Clip 1

Range di misura: 1 mA ... 1200 A
Categoria di misura: 600 V CAT III
Diametro massimo del cavo: 52 mm
Rapporto di trasformazione: 1000 A/1A
Campo di frequenza: 40 Hz ... 5 kHz
Segnale in uscita: 1 µA ... 1,2 A
N° articolo: Z591A

Pinza generatrice E-Clip 2

Range di misura: 0,2 A ... 1200 A
Categoria di misura: 600 V CAT III
Diametro massimo del cavo: 52 mm
Rapporto di trasformazione: 1000 A/1A
Campo di frequenza: 40 Hz ... 5 kHz
Segnale in uscita: 0,2 mA ... 1,2 A
N° articolo: Z591B

Caricabatterie incl. 1 set di batterie ricaricabili
N° articolo: Z591C

Caricabatterie:
Ingresso: 230 V AC 50 Hz
Uscita: 4,8 V DC 350 mA
Un indicatore visualizza il caricamento in corso. Le batterie vengono caricate finché il caricabatterie è collegato al GEOHM 5. Per evitare la sovraccarica si raccomanda di terminare l'operazione di caricamento dopo 14 ore.
Questo caricabatterie non deve esser usato per ricaricare le batterie agli ioni di litio!

Batterie ricaricabili
4 × 1,2 V NiMH secondo IEC LR14, 3500 mAh

7. Servizio riparazioni e ricambi, centro di taratura*), locazione di strumenti

In caso di necessità prego rivolgersi a:

GMC-I Service GmbH
Service
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg • Germania
Telefono +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-Mail service@gossenmetrawatt.com

Questo indirizzo vale soltanto per la Germania.
All´estero sono a vostra disposizione le rappresentanze e filiali nazionali.

*) Laboratorio di taratura per grandezze elettriche
DKD – K – 19701 accreditato in conformità a DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Grandezze accreditate: tensione continua, intensità corrente continua, resistenza corrente continua, tensione alternata, intensità corrente alternata, potenza attiva corrente alternata, potenza apparente corrente alternata, potenza corrente continua, capacità, frequenza e temperatura

Il vostro partner competente
La GMC-I Messtechnik GmbH è certificata secondo DIN EN ISO 9001:2000.
Il nostro laboratorio di taratura DKD è accreditato in conformità alla DIN EN ISO/IEC 17025:2005 presso il Deutsche Kalibrierdienst, l'ente di accreditamento tedesco, con il numero di registrazione DKD–K–19701.
I nostri servizi di metrologia comprendono il rilascio di verbali di prova, certificati di taratura in fabbrica e certificati di taratura DKD e vengono completati dalla gestione gratuita delle apparecchiature per prova, misurazione e collaudo.
Una stazione di taratura DKD in situ fa parte del nostro servizio di assistenza.
Qualora in fase di taratura venissero riscontrati dei difetti, il nostro personale specializzato potrà procedere alla riparazione con ricambi originali.
Come centro DKD, il nostro laboratorio offre i suoi servizi ovviamente anche per la taratura della strumentazione di altri produttori.

8. Product Support

In caso di necessità prego rivolgersi a:

GMC-I Messtechnik GmbH
Product Support Hotline
Telefono +49 911 8602-112
Telefax +49 911 8602-709
E-Mail support@gossenmetrawatt.com